

**Recuadro 8**

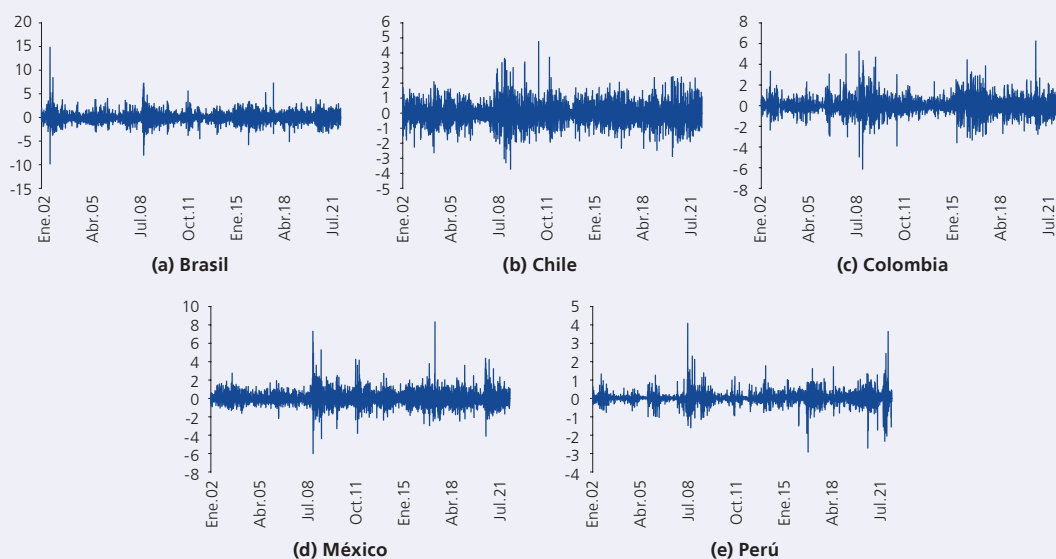
**VOLATILIDAD CAMBIARIA EN AMÉRICA LATINA: FACTORES COMUNES E IDIOSINCRÁTICOS<sup>42</sup>**

Los mercados de divisas son cruciales para la determinación del precio de la moneda local, es decir, el tipo de cambio, frente al dólar estadounidense o cualquier otra moneda de una economía avanzada. Siempre, especialmente para el caso de economías pequeñas y abiertas, y en general de mercados emergentes, el tipo de cambio es un precio relativo crucial para el equilibrio macroeconómico. Asimismo, la volatilidad del tipo de cambio es también una variable sumamente relevante para la determinación de la estabilidad financiera, en particular cuando se cuenta con dolarización financiera parcial, y también con diferentes eslabones de las cadenas productivas que facturan en dólares más allá de la propia actividad de comercio exterior.

En los países de América Latina donde se pone en práctica el régimen de metas de inflación, aunque tienen cierto margen para fluctuaciones independientes del tipo de cambio en función de los fundamentos macroeconómicos, observamos un comovimiento parcial en los rendimientos diarios de estas monedas. Parte de la explicación de esta sincronización es la fuerte influencia del dólar en estas economías, tanto en el comercio internacional como en los mercados financieros (por ejemplo, de contratos a plazo u operaciones de cobertura, etc.). Así, se pueden apreciar *clusters* de volatilidad en ciertos episodios comunes, tales como la Crisis Financiera Internacional de 2008, el *Taper Tantrum* de 2013, y el último episodio asociado a la pandemia del COVID-19<sup>43</sup>. Asimismo, en cada país se puede observar también cierto nivel de volatilidad en episodios de mayor incertidumbre a nivel doméstico (por lo general por factores políticos), como los asociados a elecciones generales.

**RETORNOS DIARIOS DEL TIPO DE CAMBIO EN LA REGIÓN: 2002-2021\***

(En porcentaje)



\* Al 31 de octubre de 2021.  
Fuente: Reuters.

42 Recuadro basado en el trabajo presentado en el Encuentro de Economistas del BCRP: Pérez, Fernando (2021), "FX Volatility LATAM: Common and Idiosyncratic Factors", BCRP.

43 Al respecto, Fratzscher (2009) desarrolla esta idea de sincronización de volatilidades en un contexto de crisis global. Ver: i) Fratzscher, M. (2009). What explains global exchange rate movements during the financial crisis? *Journal of International Money and Finance*, 28 (8), 1390-1407, *the Global Financial Crisis: Causes, Threats and Opportunities*, ii) Coudert, V., Couharde, C. and Mignon, V. (2011). Exchange rate volatility across financial crises. *Journal of Banking Finance*, 35 (11), 3010-3018.



En este contexto, nuestro interés particular es el de capturar el componente común de la volatilidad para las monedas de la región, y determinar la fracción de la volatilidad total explicada por este factor. Esto nos dará una idea clara de qué parte de la volatilidad del tipo de cambio se debe a factores nacionales o internacionales. Se define el retorno del tipo de cambio  $r_{i,t} = 100(e_{i,t} - e_{i,t-1}) / e_{i,t-1}$  para cada país  $i = 1, \dots, N$ , y se considera la representación de volatilidad estocástica siguiente<sup>44</sup>:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \exp\left(\frac{b_i h_t}{2} + \frac{h_{i,t}}{2}\right) v_{i,t}, \quad v_{i,t} \sim i.i.d.N(0, 1)$$

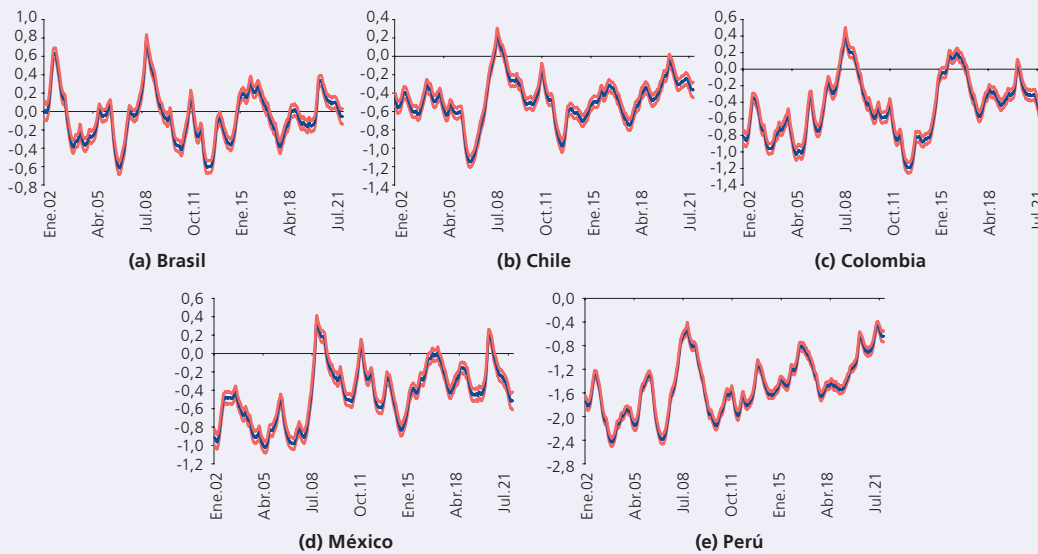
$$h_t = h_{t-1} + \eta_t, \quad \eta_t \sim i.i.d.N(0, \sigma_\eta^2)$$

$$h_{i,t} = h_{i,t-1} + \epsilon_{i,t}, \quad \epsilon_{i,t} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{\epsilon_i}^2)$$

El componente  $h_t$  representa a la volatilidad común a todas las economías bajo análisis, donde existe también un peso específico para cada una de estas ( $b_i > 0$ ). Es decir, el factor común de volatilidad tendrá un impacto diferenciado para cada economía, dependiendo de las características específicas de cada mercado. Asimismo, cada país tiene un componente de volatilidad idiosincrática  $h_{i,t}$ , el cual se asume que es independiente al factor común previamente descrito, lo que es crucial para la identificación de cada uno de estos elementos<sup>45</sup>.

**VOLATILIDAD CAMBIARIA EN LATAM: 2002-2021**

(Valor mediano y bandas del 68% más probable)



Con ello, utilizando datos de retornos diarios para Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, en el intervalo de enero de 2002 a octubre de 2021, se obtiene la volatilidad del tipo de cambio para cada uno de los países bajo análisis. Dicha volatilidad puede tomar valores negativos debido a que se encuentra en escala logarítmica. En estas volatilidades estimadas se pueden apreciar picos importantes, como en el

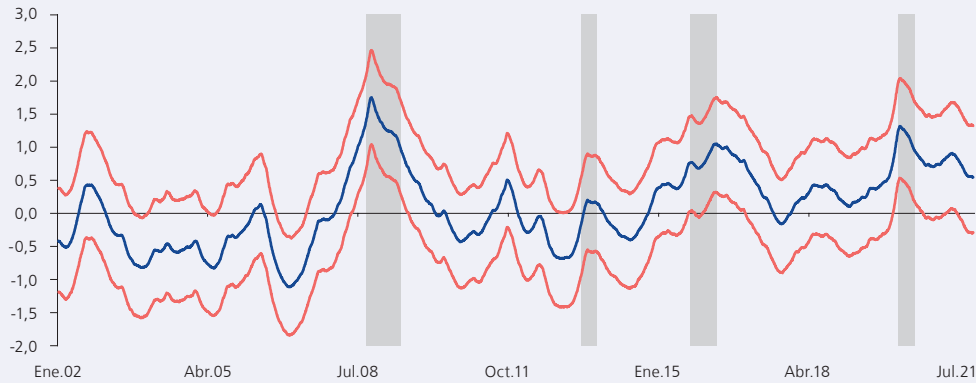
44 Este tipo de modelos de volatilidad estocástica se estiman a través de técnicas bayesianas de tipo Monte Carlo con Cadenas de Markov (MCMC). Ver i) Kim, S., Shephard, N. and Chib, S. (1998). Stochastic volatility: Likelihood inference and comparison with ARCH models. *The Review of Economic Studies*, 65 (3), 361-393; ii) Del Negro, M. and Primiceri, G. (2015). Time varying structural vector autoregressions and monetary policy: A corrigendum. *Review of Economic Studies*, 82, 1342-1345.

45 Ver especificaciones similares en i) Laurini, M. and Mauad, R. (2015). A common jump factor stochastic volatility model. *Finance Research Letters*, 12, 2-10; ii) Lee, E., Han, D., Ito, S. and Nayga, R. (2017). A common factor of stochastic volatilities between oil and commodity prices. *Applied Economics*, Taylor and Francis Journals, 49 (22), 2203-2215; iii) Qu, Z. and Perron, P. (2013). A stochastic volatility model with random level shifts and its applications to SP 500 and NASDAQ return indices. *The Econometrics Journal*, 16 (3), 309-339.

caso del año 2008 y 2020, fenómenos que se explicarán a continuación. Asimismo, en Perú destaca el incremento de la volatilidad durante el último episodio de incertidumbre política, alcanzando niveles similares a los de la Crisis Financiera Internacional.

### FACTOR COMÚN DE VOLATILIDAD EN LATAM $h_t$ : 2002-2021

(Valor mediano y bandas del 68% más probable)

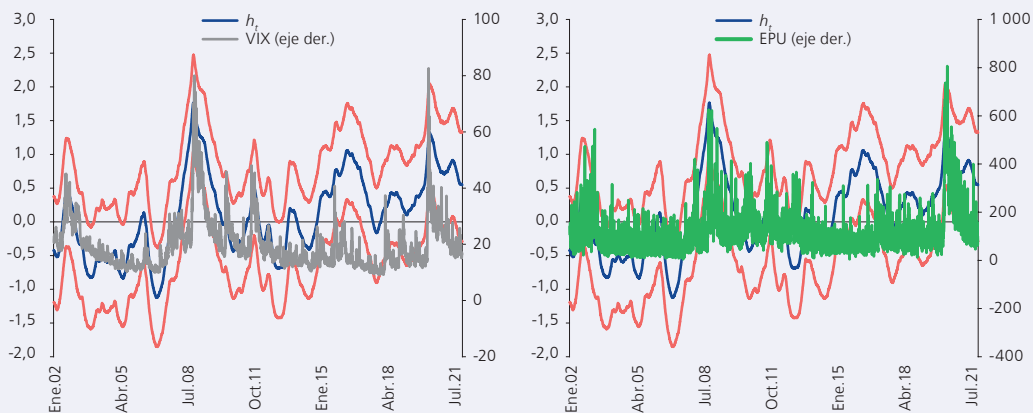


Las áreas grises representan los episodios globales: i) Crisis Financiera Global (2008), ii) Taper Tantrum (2013), iii) el inicio de alzas de las tasas de interés internacionales y la incertidumbre global del primer trimestre de 2016 y iv) el inicio de la pandemia del COVID-19.

Dado el modelo especificado, estas volatilidades pueden ser descompuestas en un factor común y otro idiosincrático. En cuanto al factor común, este se muestra en el gráfico anterior. En cada uno de los episodios globales sombreados se puede apreciar un aumento significativo y persistente de este factor, lo que se traduce en una mayor sincronización en los retornos de las monedas de la región. Generalmente esto se canaliza a través de noticias o señales que recibe el mercado, y ello deriva en la determinación de un nuevo precio de equilibrio en base a la oferta y demanda, tanto por el lado de operaciones *spot* como de instrumentos derivados. Destaca el hecho que este factor alcanzó su pico histórico durante la Crisis Financiera de 2008, no siendo este superado por los eventos subsecuentes, aunque en la pandemia del COVID-19 alcanzó niveles cercanos. Vale la pena resaltar también que el factor global estimado está altamente correlacionado con otras medidas globales de incertidumbre, tales como el VIX<sup>46</sup> o el EPU<sup>47</sup> de Estados Unidos, como se muestra a continuación.

### FACTOR COMÚN DE VOLATILIDAD $h_t$ Y MEDIDAS DE INCERTIDUMBRE: 2002-2021

(Valor mediano y bandas del 68% más probable)



Fuente para VIX y EPU: FRED Database.

46 El VIX es un índice de volatilidad, en tiempo real, creado por el Chicago Board Options Exchange (CBOE)

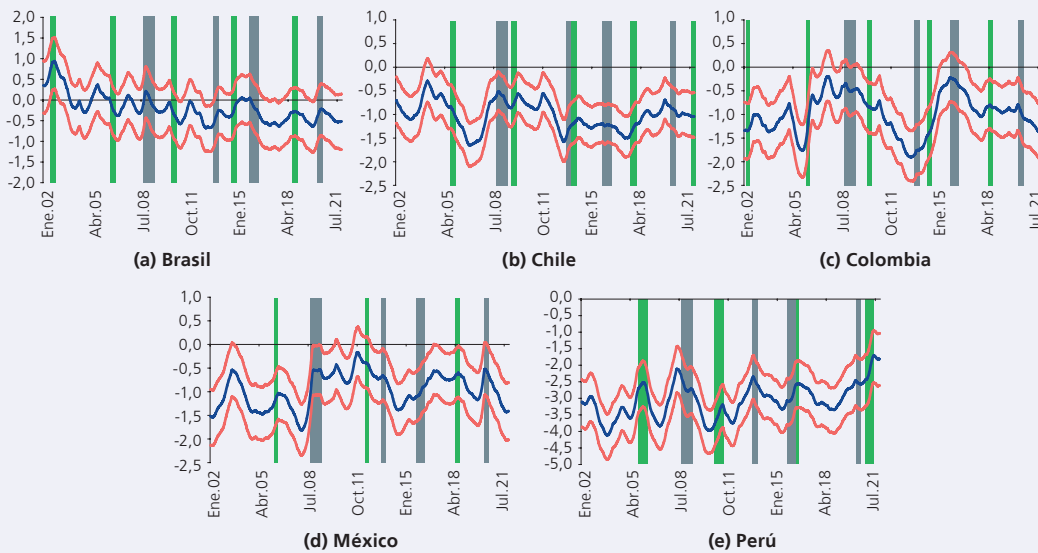
47 El EPU, por sus siglas en inglés, es el Índice de Incertidumbre sobre Política Económica.



Si bien se ha mostrado que la volatilidad cambiaria en la región está altamente sincronizada, es importante notar que hay factores domésticos que también influyen en la misma. Así, para cada uno de los países bajo análisis se muestra el componente de volatilidad idiosincrática, también en escala logarítmica, en el gráfico siguiente. En consecuencia, en la mayoría de casos se observa un aumento de la volatilidad idiosincrática relacionada con estos periodos electorales, lo que es bastante notorio en especial en el caso peruano, seguido del caso de Brasil, México, Colombia y Chile. Otro punto importante que se puede apreciar de este resultado, es que también se observa en algunos casos, saltos en la volatilidad idiosincrática luego de eventos globales. Si bien se ha aislado el efecto asociado al factor de sincronización, esto último se debería a un efecto contagio derivado de la incertidumbre global, el cual se ve amplificado por el deterioro de las condiciones domésticas. Un claro ejemplo de ello son las mencionadas crisis globales, así como también el reciente episodio de pandemia. De otro lado, cabe destacar la menor magnitud de la volatilidad idiosincrática en el caso peruano respecto a sus pares de la región, lo que estaría asociado a la mayor credibilidad del sol adquirida en los últimos años, y también al hecho que los agentes participantes internalizan el hecho de que el Banco Central podría intervenir en el mercado para mitigar esta volatilidad.

**FACTOR IDIOSINCRÁTICO DE VOLATILIDAD  $h_{i,t}$  : 2002-2021**

(Valor mediano y bandas del 68% más probable)



Las áreas grises representan los episodios globales: i) Crisis Financiera Global (2008), ii) Taper Tantrum (2013), iii) el inicio de alzas de las tasas de interés internacionales y la incertidumbre global del primer trimestre de 2016 y iv) el inicio de la pandemia del COVID-19. Las áreas verdes capturan en cada caso el periodo de elecciones generales con tres meses de anticipación.

Finalmente, con el objetivo de cuantificar qué factor es el que predomina en la volatilidad agregada, se construye un indicador a partir de los resultados de la estimación del modelo. Este indicador de volatilidad relativa se define como:

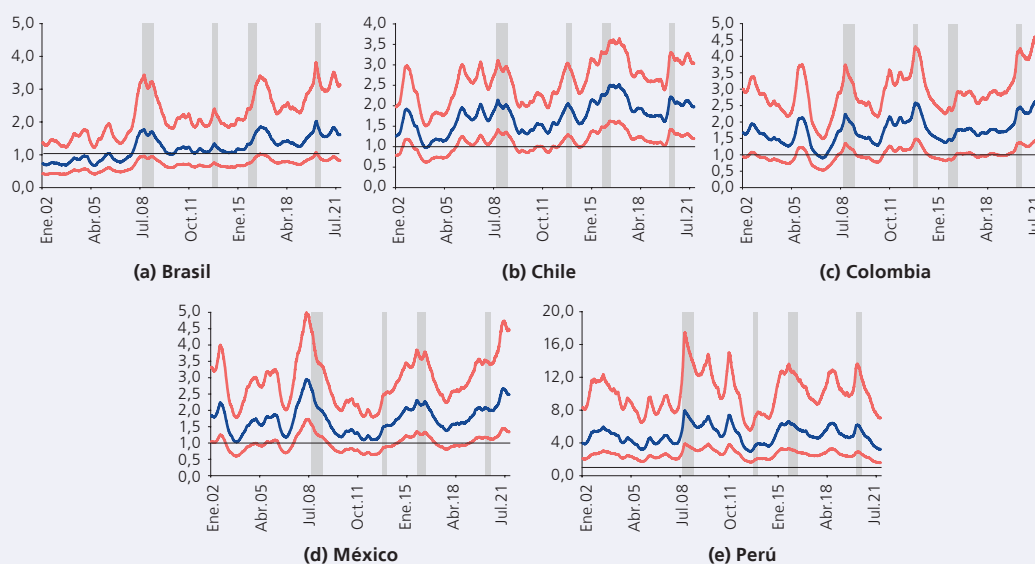
$$I_{i,t} = \frac{\exp\left(\frac{b_i * h_t}{2}\right)}{\exp\left(\frac{h_{i,t}}{2}\right)}$$

Es importante notar que en la construcción de este indicador el coeficiente ( $b_i > 0$ ) juega un papel crucial, ya que representa el impacto directo que tiene la volatilidad global sobre la de cada país, y dichos coeficientes estimados oscilan entre 0,5 y 1,0 para estas economías bajo análisis. Dado lo anterior, es

posible contrastar la hipótesis  $H_0: I_{i,t} > 1$  para cada país, que significaría que la contribución del factor global es significativamente mayor a la local. En el gráfico siguiente se muestra el indicador resultante para cada país, y se traza la línea de  $I_{i,t} = 1$  para efectuar el contraste. Dichos resultados muestran que, con la excepción de Brasil, seguido de México, en la mayoría de casos y para casi la totalidad de la muestra se observa que el factor global es el predominante en la volatilidad cambiaria. Para referencia, se añadieron aquí también las áreas grises asociadas a los eventos globales mencionados líneas arriba. Se puede así apreciar claramente que esta contribución relativa se intensifica durante estos eventos marcados, dejando claro que este efecto no es constante en el tiempo. Asimismo, en términos de magnitud, destaca el caso de Perú, donde este indicador es sustancialmente más alto que en el resto de países (aunque se ha venido reduciendo en los últimos meses), lo que es resultado también de la menor volatilidad idiosincrática mencionada líneas arriba.

### INDICADOR DE VOLATILIDAD GLOBAL RELATIVA A LA DOMÉSTICA

(Valor mediano y bandas del 68% más probable)



Las áreas grises representan los episodios globales: i) Crisis Financiera Global (2008), ii) Taper Tantrum (2013), iii) el inicio de alzas de las tasas de interés internacionales y la incertidumbre global del primer trimestre de 2016 y iv) el inicio de la pandemia del COVID-19. Las áreas verdes capturan en cada caso el periodo de elecciones generales con tres meses de anticipación.

A manera de conclusión, se ha estimado la volatilidad cambiaria de Brasil, Chile, Colombia, México y Perú y se ha identificado el componente común e idiosincrático. El factor común obtenido muestra una alta correlación con eventos globales, tales como diferentes episodios de crisis, y ello se condice con otras medidas de incertidumbre populares en el mercado (VIX y EPU). Asimismo, la contribución del factor global es por lo general relativamente mayor a la doméstica (a excepción del caso de Brasil), destacando una mayor contribución en el caso de Perú. Finalmente, la volatilidad idiosincrática o doméstica suele estar bastante correlacionada con los periodos preelectorales.

